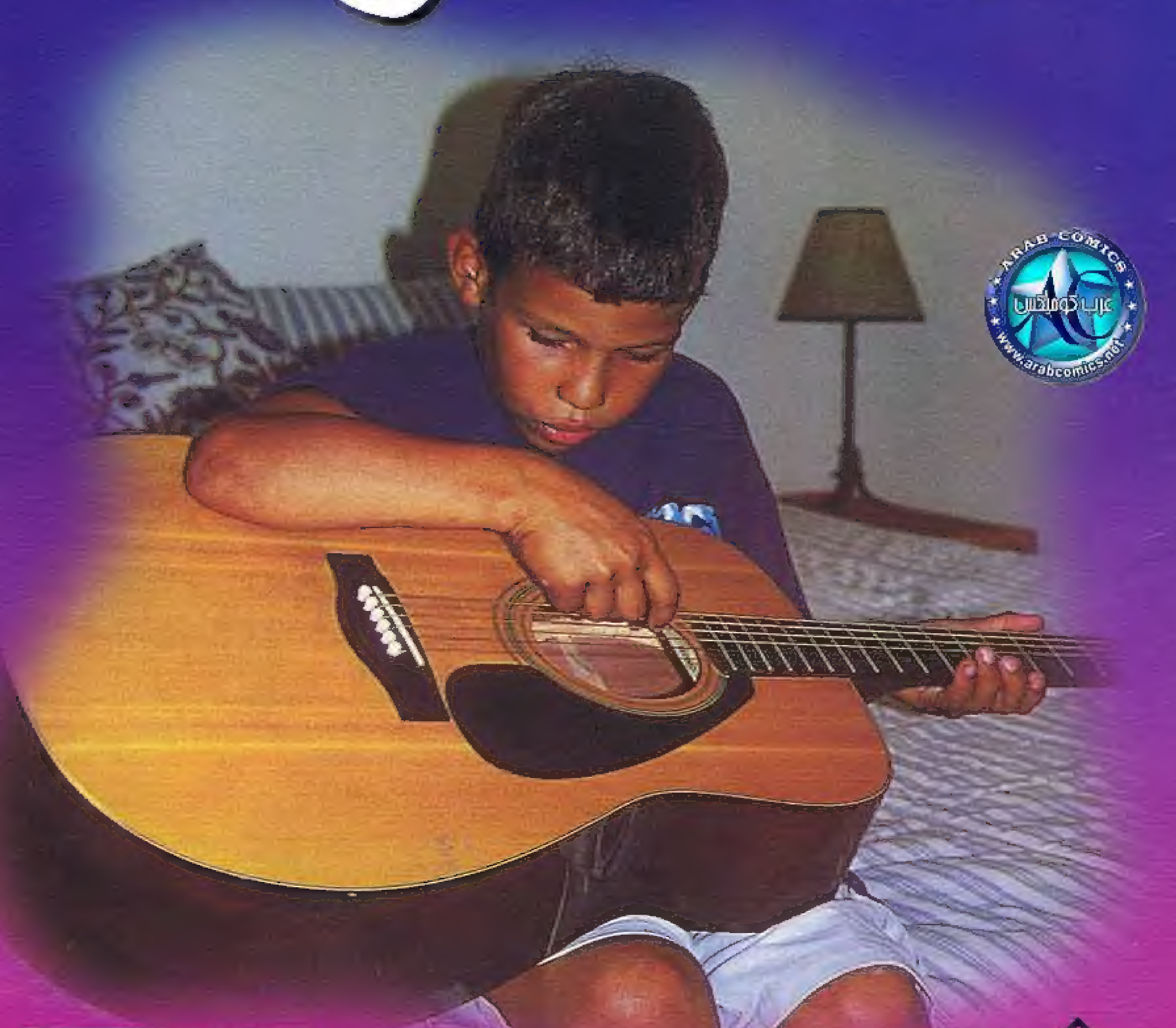
كيف أختبر

الصوت



Rourke Publishing

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

كيفَ أختبرُ

الصوتَ

تأليف:

سيندي دوڤين دالتون

تيريزا و إد سيكورا

ترجمة:

مركز التعريب والبرمجة

Rourke Publishing LLC
Vero Beach, Florida 32964

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

بسم الله الرحمن الرحيم

يضم هذا الكتاب ترجمة الأصل الإنكليزي

How can I Experiment with...?
SOUND

حقوق الترجمة العربية مرخص بها قانونياً من الناشر

Rourke Publishing
Vero Beach, Florida 32964

ISBN 9953-29-552-2

الطبعة الأولى

1424 هـ - 2004 م

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

عين التينة، شارع ساقية الجنزير، بناية الريم
هاتف: 860138 - 785108 - 785107 (1-961)
فاكس: 786230 (1-961) ص.ب: 5574-13 بيروت - لبنان
البريد الالكتروني: asp@asp.com.lb
الموقع على شبكة الانترنت: http://www.asp.com.lb

تمت الطباعة في:
مطبعة المتوسط
هاتف: 860138 (1-961) - بيروت - لبنان

الصوتُ: ذبذبةٌ تنتقلُ عبرَ مادةٍ،
مثلِ الهواءِ، ويمكنُ سماعُهَا.

المحتويات



لوْ لمْ تكنْ الأذنانِ موجودتيْنِ

هلْ تفكّرُ في الصوتِ؟ برأيكَ ممَّا يتألّفُ الصوتُ؟ هلْ كانَ هناكَ صوتٌ منْ دونِ أذنيْنِ لتسمعَهُ؟ أيمكنُكَ أنْ تحسَّ بالصوتِ؟ سيكونُ التعلّمُ عنِ الصوتِ تجربةً تفتّحُ "الأُذنَ".
فتمسّكْ بأذنيْكَ و"اشعرْ" بالصوتِ التالي.

يمكنُنَا أن نسمعَ الصوتَ ونحسَّ بهِ. تحوّلُ أذنانَا الذبذباتِ إلَى صوتٍ، لكنَّ أجسادَنا تشعرُ بهِ أيضاً. ضعْ أصابعكَ على حنجرتِكَ وغنِّ.

الصوتُ هوَ ذبذبةٌ

يكونُ الصوتُ أحياناً فظيعاً. إنَّهُ أيضاً جميلٌ. يمكنُ أنْ يكونَ مرتفعاً، هادئاً، ناعماً، أوْ أجشَّ. كيفَ يصبحُ علَى هذَا الشكل؟ إذا كنتَ في غرفةٍ صوتُ الموسيقَى فيهَا عالٍ، يمكنكَ أنْ تشعرَ بالذبذباتِ في الهواءِ. يمكنُكَ أيضاً أنْ تشعرَ بالذبذباتِ في الأرضِ، الجدرانِ، والأثاثِ. هذَا هوَ الصوتُ - ذبذباتٌ في الهواءِ، الخشبِ، المعدنِ، الماءِ أوْ أيِّ ناقلٍ.

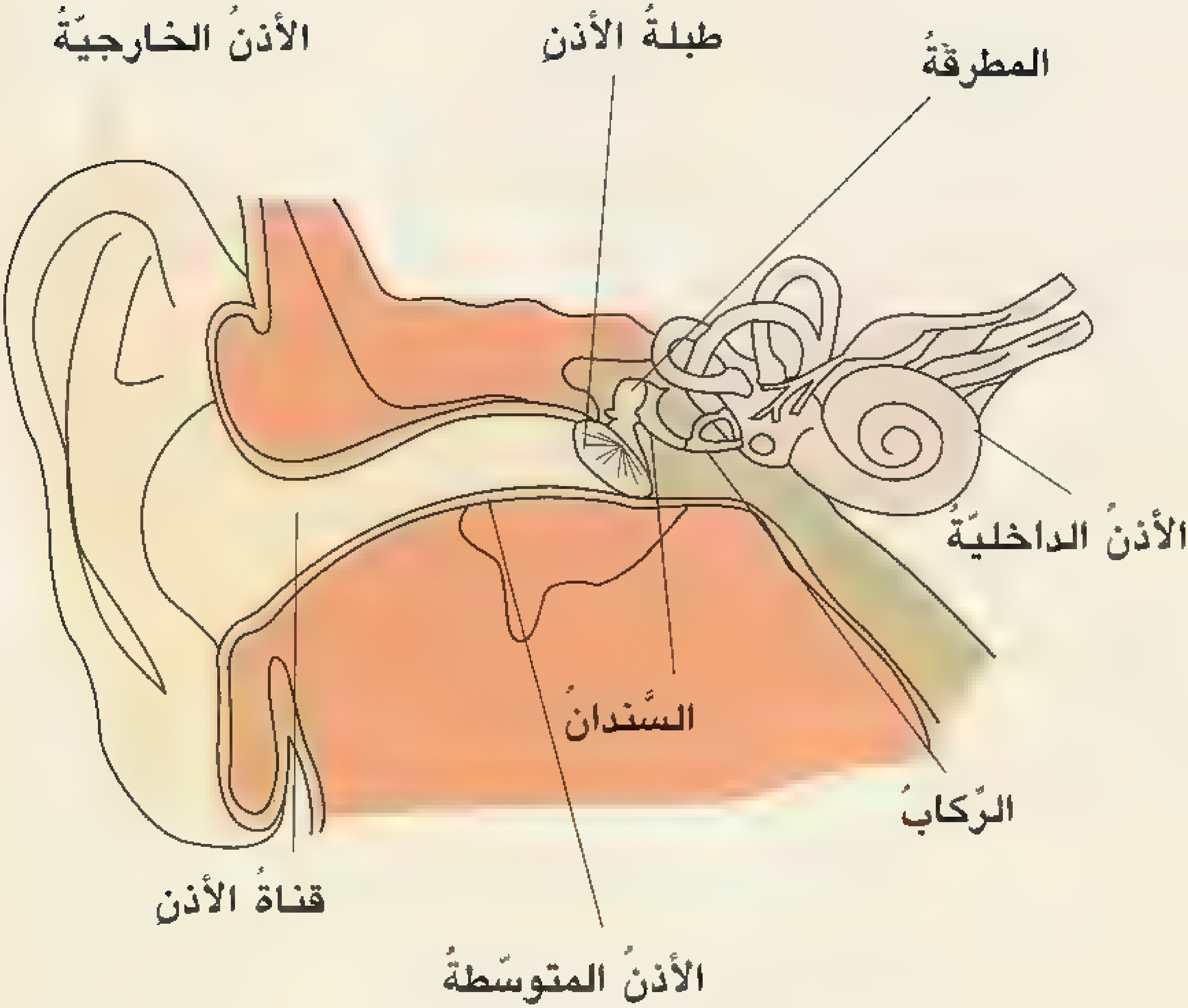
بإمكانِ الأنفاقِ أنْ تجعلَ الأصواتِ تبدُو أعلَى.



ماذَا تفعلُ الأذنانِ؟

تتألّفُ أذنُكَ منْ ثلاثةِ أجزاءٍ - الأذنِ الخارجيّةِ، الأذنِ المتوسّطةِ، والأذنِ الداخليّةِ. تحتوي الأذنُ المتوسّطةُ على سائلٍ وشعيّراتٍ صغيرةٍ. تنتقلُ ذبذباتُ الصوتِ عبرَ السائلِ. يحرّكُ السائلُ الشعيّراتِ فتُرسِلُ بدورِهَا نبضاتٍ كهربائيّةً إلَى الدماغِ. يأخذُ الدماغُ الاندفاعاتِ هذهِ ويحوّلُهَا إلَى أصواتٍ يمكنُنَا فهمُهَا.

تحرّكُ الذبذباتُ في الهواءِ السائلَ الموجودَ في الأذنِ المتوسّطةِ، والذي عندئذٍ يبعث اندفاعاتٍ إلى الدماغ فيحوّلُهَا الدماغ إلى أصواتٍ.


الأذنُ الخارجيّةُ
طبلةُ الأذنِ
المطرقةُ
الأذنُ الداخليّةُ
السَّندانُ
الرِّكابُ
قناةُ الأذنِ
الأذنُ المتوسّطةُ

هلْ الصوتُ موجودٌ في كلِّ مكانٍ؟

الصوتُ موجودٌ في كلِّ مكانٍ باستثناءِ مكانٌ واحدٌ. لاَ يمكنُ للصوتِ أنْ يكونَ موجوداً في الخواءِ. الفضاءُ الخارجيُّ خواءٌ. تحتاجُ الأصواتُ إلَى شيءٍ ما لينتقلَ عبرَه. لاَ ينتقلُ الصوتُ عبرَ الهواءِ فحسبْ بلْ عبرَ الأشياءِ كافَّةً! قمْ بهذِهِ التجربةِ في المرّةِ المقبلةِ الَّتِي تكونُ بهَا في حوضِ سباحةٍ: اطلبْ منْ صديقٍ أن يكلّمَكَ تحتَ الماءِ فيمَا تصغِي أنتَ إليهِ. قدْ يصعبُ عليكَ فهمُ مَا يقولُهُ صديقُكَ، لكنَّكَ فعلاً تسمعُ موجاتٍ صوتيّةً تنتقلُ عبرَ المَاءِ. في الواقعِ، إنَّ سرعةَ انتقالِ الموجاتِ الصوتيّةِ في الماءِ تفوقُ سرعةَ انتقالِهَا في الهواءِ. هذَا مثلٌ على صوتٍ يتحرّكُ عبرَ ناقلٍ. لذلِكَ لاَ يوجدُ صوتٌ في الفضاءِ، لأنَّ مَا منْ شيءٍ ينتقلُ عبرَهُ.

ينتقلُ الصوتُ في الماءِ بسرعةٍ أكبرَ منْ سرعتِهِ في الهواءِ.



لاَ صوتَ فِي خواءٍ؟

إذَا لمْ يكنْ هناكَ صوتٌ فِي الفضاءِ، فكيفَ يتكلّمُ رائدُو الفضاءِ معَنَا هنَا علَى الأرضِ؟ هذَا سؤالٌ محيّرٌ! إنَّ الأصواتِ الَّتِي يسمعُهَا رائدُو الفضاءِ هيَ موجاتٌ صوتيّةٌ تمَّ تبديلُهَا إلَى موجاتٍ كَهْرَمغْنَطيسيَّةٍ ومنْ ثمَّ إعادتُها إلَى مَا كانتْ عليهِ. تستطيعُ الموجاتُ الكهرمغنطيسيّةُ، مثلُ الموجاتِ اللاسلكيّةِ، أن تنتقلَ فِي خواءٍ مثلِ الفضاءِ. ثمَّ يتمُّ إعادتُهَا إلَى موجاتٍ صوتيّةٍ. تخيّلْ الموجاتِ اللاسلكيّةَ وهيَ تنتقلُ إلَى جهازِكَ الراديُو.إنَّهَا تنتقلُ فِي الهواءِ، لكنَّكَ لاَ تسمعُهَا.عندمَا تديرُ جهازَكَ الراديُو، إنَّهَا تتبدّلُ لتعودَ وتصبحَ موجاتٍ صوتيّةً! أليسَ هذَا رائعاً؟ يتكرّرُ الشيءُ نفسهُ عندمَا تنتقلُ الموجاتُ عبرَ الفضاءِ لتصلَ إلَى رائدي الفضاءِ.

يلتقطُ الهاتفُ النقّالُ في منزلِكَ، والراديُو، وحتّى المذياعُ الظهريُّ، الموجاتِ الصوتيّةَ ويحولُّهَا.





مَا الَّذِي يجعلُ الصوتَ يبدُو مختلفاً؟

تُحدثُ الذبذباتُ المختلفةُ أنواعاً مختلفةً منَ الأصواتِ. تخيّلْ خيْطاً مشدوداً وهو يُنقرُ ويتحرّكُ صعوداً ونزولاً. إنَّ دورةَ الخيطِ الَّذِي يتحرّكُ صعوداً ونزولاً، تُدعَى ذبذبةً. كلَّمَا تحرّكَ الخيطُ صعوداً ونزولاً بسرعةٍ أكبر، زادتْ سرعةُ الذبذبةِ. معدّلُ سرعةِ الذبذبةِ يُدعَى الترددُ.

يشكّلُ الغيتارُ مثلاً علَى هذَا. حينَ ترَى خيطاً رفيعاً مشدوداً يتمُّ نقرُهُ، تسمعُ صوتاً عالياً. حينَ ترَى خيطاً سميكاً يتمُّ نقرُهُ، يتحرّكُ بسرعةٍ أبطأ. يُصدرُ الخيطُ صوتاً منخفضاً.
تُحدثُ الذبذبةُ السريعةُ طبقةَ صوتٍ عاليةً.
تُحدثُ الذبذبةُ البطيئةُ طبقةَ صوتٍ منخفضةً.

انقرْ أوتارَ غيتارٍ واستمعْ إلَى الأصواتِ المختلفةِ الَّتِي يصدرُهَا كلُّ خيطٍ.

أيُّ تردُّدٍ صوتُهُ جيّداً؟

يمكنُ للتّردُّدِ أنْ يكونَ بطيئاً جدًّا أوْ سريعاً جدًّا. نختارُ الأصواتِ الّتِي نحبُّها منْ خلالِ نغمتِهَا. النغمةُ هيَ صوتٌ يتكرّرُ تردّدُهُ أوْ لتردّدِهِ تغيّراتٌ صغيرةٌ فحسبْ. مثلاً، إنَّ معظمَ الأغانِي الّتِي تغنّيهَا لهَا تقريباً النغمةُ نفسُهَا منْ أوّلِ الغنيةِ وحتّى آخرِهَا. يمكنُ للأصواتِ ذاتِ التردّدِ أوْ النغماتِ المتبدّلةِ أن تبدوَ مُزعجةً بالنسبةِ إلينَا. هلْ هناكَ نوعٌ منَ الموسيقَى لاَ تحبُّهُ؟ هلْ هذَا بسببِ النغمةِ أوْ بسببِ الكلماتِ؟

يمكنُ لقرعِ الطبولِ أنْ يكونَ مزعجاً. لكنْ يمكنُ لصوتِ الطبولِ أن يكونَ جيدّاً إذا قُرعتْ تبعاً لنغمةٍ.





اختبارٌ عمليٌّ:

اصنعْ آلةَ الفلوتِ

ستحتاجُ إلى:

- قشّةٍ
- مقصٍّ
- شخصٍ يمكنُهُ أنْ ينفخَ بقوّةٍ

جرّبْ هذا:

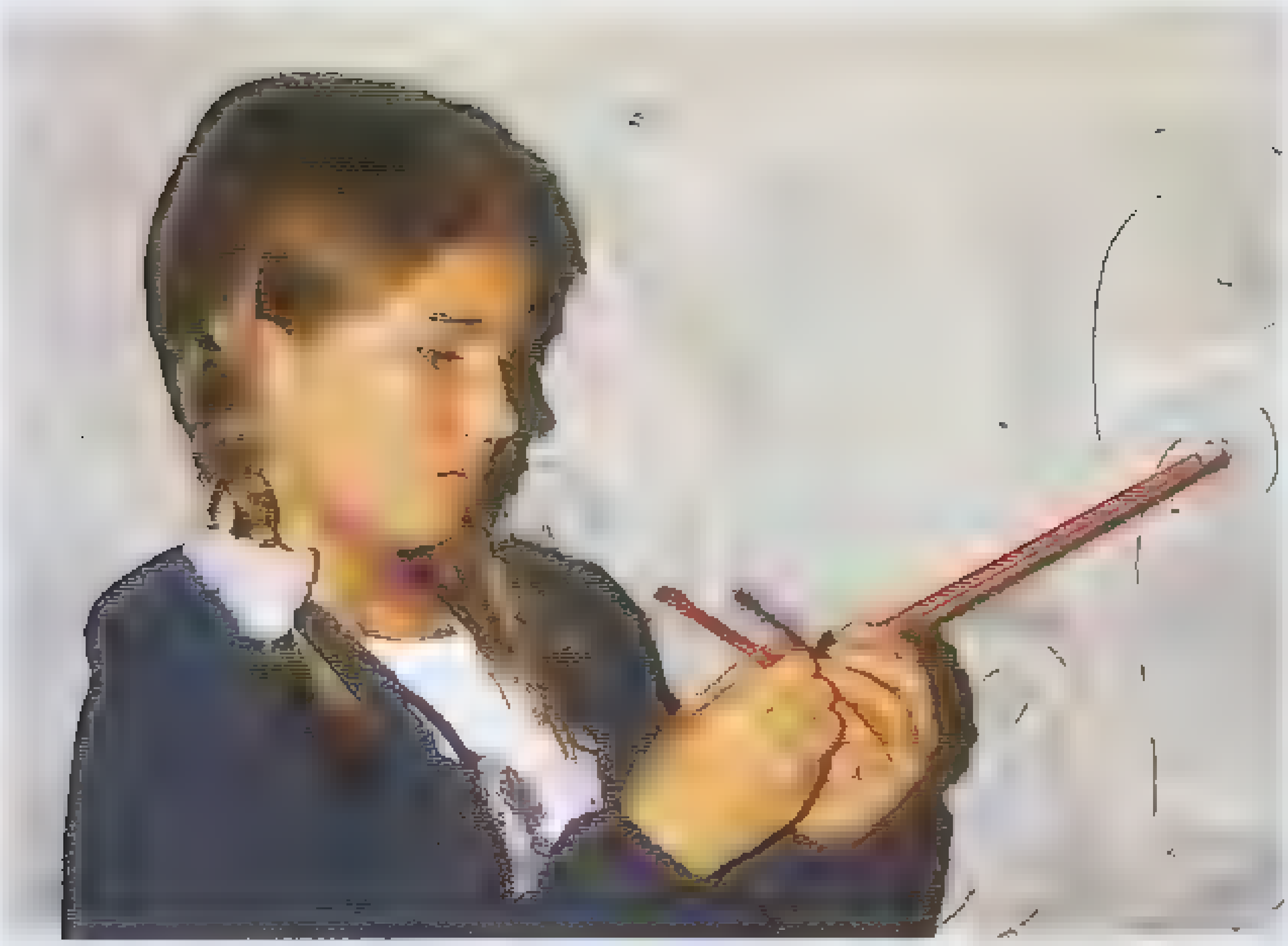
1. استخدمْ المقصَّ لتقصَّ رأسَ القشّةِ ليصبحَ محدّداً. (حاولْ أنْ تجعلَ الجانبيْنِ متشابهيْنِ!)
2. امضغْ بلطفٍ الأطرافَ المحدّدةَ. حاولْ أنْ تلينَ الحوافَ وأنْ تدفعَ الرؤوسَ معاً. يجبُ أنْ يلمسَ الرأسانِ بعضَهُمَا بعضاً.
3. اطلبْ منَ الشّخصِ الّذِي يمكنُهُ أنْ ينفخَ بقوّةٍ أنْ يضعَ الرأسَ المحدّدَ في فمِهِ، وأنْ ينفخَ بقوّةٍ. إذَا قمتَ بالاختبارِ بشكلٍ صحيحٍ (قدْ يتطلّبُ ذلكَ بعضَ التمرّنِ)، تحصلُ على صوتٍ مرتفعٍ جداً منَ الفلوتِ.

جرِّبْ هذَا أيضاً:

1. قصَّ طرفَ القشّةِ غيرِ المحدّدِ. كيفَ يؤثّرُ هذَا في النغمةِ؟
2. هلْ يمكنُكَ أنْ تثقبَ القشَّةَ عدّةَ ثقوبٍ لكيْ تعزفَ عليْهَا وكأنَّهَا فلوتٌ حقيقيٌّ؟
3. مرِّرْ قشّةً ثانيةً وضعْهَا فوقَ الأولى. يمكنُكَ أنْ تصنعَ قشّةً متردّدةً!

ماذَا حصل؟

عندمَا تنفخُ في طرفٍ واحدٍ منَ القشّةِ، تتذبذبُ قطعتَا الرأسِ معاً، فيحدثُ ذلكَ الصوتَ. تنتقلُ الذبذبةُ إلَى أسفلِ القشّةِ ثمَّ ترتدُّ منْ آخرِهَا. هذَا يخلقُ موجةً داخلَ القشّةِ. ترتدُّ الموجةُ ذهاباً وإياباً بينَ الطرفيْنِ. هذهِ هِيَ الذبذبةُ الّتِي تسمعُهَا!



إنَّ تغييرَ طولِ القشّةِ (عبرَ قصِّهَا، أوْ عبرَ صنعِ قشّةٍ متردّدةٍ) يُحدثُ طبقةَ صوتٍ مختلفةً. إنَّهُ يُغيِّرُ الوقتَ الَّذِي تتطلّبُهُ الذبذبةُ لتنتقلَ منْ أوّلِ القشّةِ إلَى آخرِهَا.إنَّ إحداثَ ثقبٍ في القشّةِ، لتصبحَ مثلَ فلوتِ حقيقيٍّ، يجعلُ الذبذبةَ ترتدُّ منْ مكانِ الثقبِ. هذَا أيضاً يغيّرُ طبقةَ الصوتِ.

أصواتُ الموسيقَى

تُصنعُ الآلاتُ بموادَّ مختلفةٍ. هناكَ أوتارٌ، خشبٌ، جلدٌ، ومعادنُ. تُسبِّبُ الآلاتُ النحاسيّةُ ذبذباتٍ أسرعَ فتصدرُ أصواتاً أكثرَ ارتفاعاً. مَا هَو برأيكَ الصوتُ الَّذِي تصدرُهُ آلاتٌ مصنوعةٌ منْ خشبٍ؟

هناكَ الكثيرُ منَ الآلاتِ الَّتِي يمكنُكَ صنعُهَا في البيتِ. كلُّ مَا عليكَ القيامَ بِهِ هوَ جمعُ ملاعقَ، علبٍ، خيوطٍ، وحبوبِ فاصوليَا لتُصدرَ أنواعَ الأصواتِ كلَّهَا. اجمعْ أصدقاءَكَ وشكِّلْ فرقةً خاصةً بكَ. يمكنُ لعزفِ الموسيقَى أنْ يكونَ مسلّياً جدًّا.

سيصدرُ هذَا الكمانُ الصغيرُ صوتاً طبقتُهُ أكثرَ ارتفاعاً منْ طبقةِ صوتِ الكمانِ العاديِّ.



إصدارُ صوتٍ:

أسئلةٌ سخيفةٌ عنِ الصوتِ

سؤالٌ:

لماذَا تنغّمُ الحيتانُ؟

جوابٌ:

تنغّمُ الحيتانُ لأسبابٍ عدّةٍ مختلفةٍ. هيَ تنغّمُ لكيْ تعيّنَ مناطقَهَا في المحيطِ ولكيْ تتكلّمَ إلَى حيتانٍ أخرَى. هيَ تنغّمُ بطرقٍ مختلفةٍ. تنغّمُ بعضُ الحيتانِ عبرَ القيامِ بأصواتٍ مزقزقَةٍ، طقطقةِ فكوكِهَا معاً، الأنينِ، أوْ الصفيرِ. تنغّمُ الحيتانُ "النغمةَ" نفسَهَا في المواسمِ نفسِهَا عندمَا تتبدّلُ المواسمُ، تتغيّرُ نغماتُهَا. إنَّهَا قدْ تكونُ مثلَ الأغاني الَّتِي نغنّيهَا في الأعيادِ المختلفةِ.

تتكلّمُ الحيتانُ إلَى بعضِهَا البعضَ تحتَ الماءِ مستخدمةً موجاتٍ صوتيّةً. يمكنُ للموجاتِ هذِهِ أنْ تنتقلَ أحياناً لمسافةِ أميالٍ.





سؤالٌ:

لماذَا تخرخرُ الهررةُ؟

جوابٌ:

لاَ تجبرُ الهررةُ نفسَهَا علَى الخرخرةِ. إنّهَا لاَ تدركُ أنَّهَا تخرخرُ، كمَا لاَ ندركُ نحنُ أنَّنَا نتنفّسُ. إنَّهَا تحدثُ فحسبْ. تخرخرُ الهررةُ عندمَا تكونُ سعيدةً، قانعةً، وأحياناً خائفةً. عندمَا تخرخرُ هرّةٌ فهذَا لاَ يشكّلُ تهديداً. أحياناً تخرخرُ الهررةُ إلَى هررةٍ أخرَى دلالةً على السلامِ.

إنَّ صوتَ الخرخرةِ الَّذِي نسمعُهُ هوَ ذبذباتُ الهواءِ في الحجابِ الحاجزِ عندَ الهرّةِ. يقعُ الحجابُ الحاجزُ تحتَ الصدرِ وفوقَ المعدةِ.

سؤالٌ:

لماذا أشعرُ بألمٍ في أذنيَّ عندمَا يخدشُ شخصٌ مَا اللوحَ الأسودَ بأظافرِهِ؟

جواب:

تُحدثُ بعضُ الموادِّ ذبذباتٌ لهَا صوتٌ جميلٌ جدًّا، علَى عكسِ بعضِ الموادِّ الأخرَى. تُحدثُ الأظافرُ الَّتِي تخدشُ اللوحَ الأسودَ الكثيرَ منَ الذبذباتِ بسرعةٍ. لاَ يمكنُ للّوحِ الأسودِ أنْ يمتصَّ الذبذباتِ. تصدرُ الذبذباتُ السريعةُ صوتاً طبقتُهُ عاليةٌ ومرتفعاً.

قائمةُ المصطلحاتِ

الحجابُ الحاجزُ: الجزءُ فِي جسدِكَ الَّذِي يساعدُكَ علَى التنفّسِ منْ خلالِ دفعِ وسحبِ رئتيكَ

تردُّدٌ: سرعةُ حدوثِ الشيءِ مرّةً بعدَ مرّةٍ

كهرمغنطيسيٌّ: موجةٌ تنتقلُ فِي الفضاءِ تتألّفُ منْ مجالاتٍ مغنطيسيّةٍ وكهربائيّةٍ

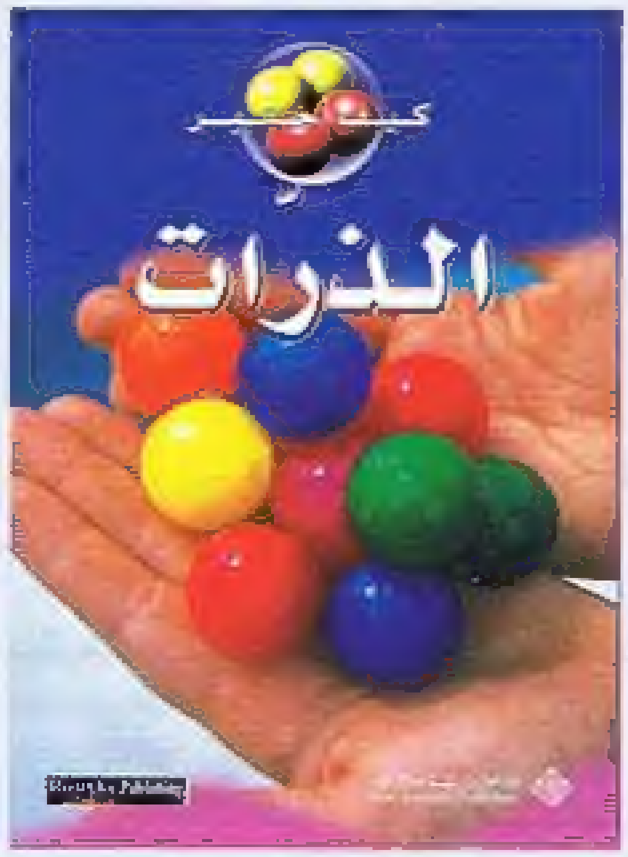
ناقلٌ: أيُّ مادةٍ يمكنُ للشيءِ (مثلِ موجاتِ الصوتِ) أنْ ينتقلَ عبرَهَا

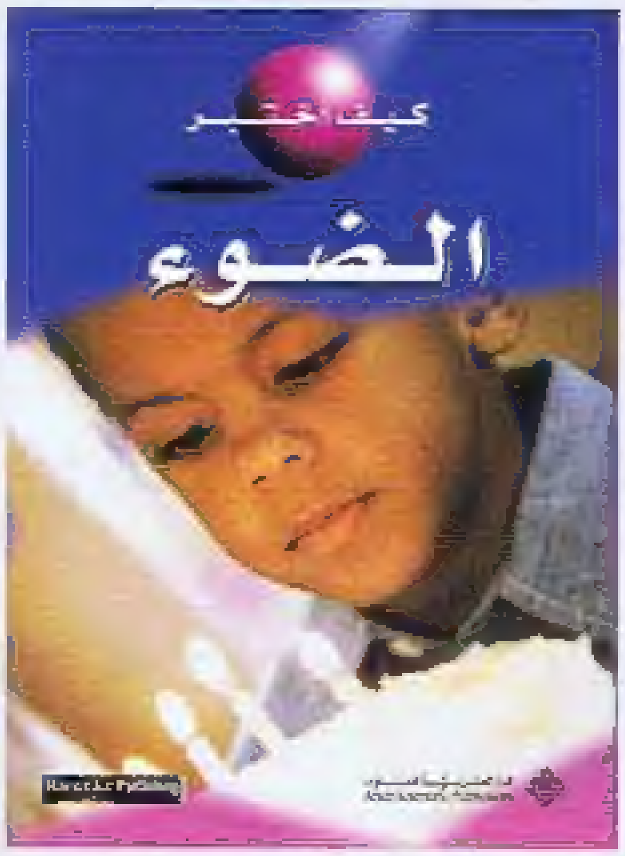
طبقةُ الصوتِ: مدَى ارتفاعِ أوْ انخفاضِ الصوتِ

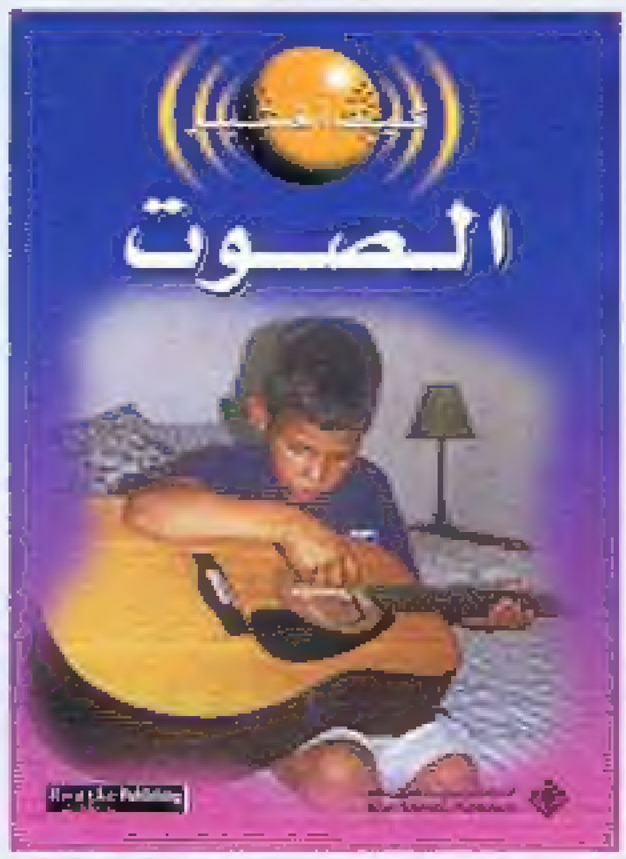
نغمةٌ: نوتةٌ موسيقيّةٌ، صوتُ نوتةٍ واحدةٍ

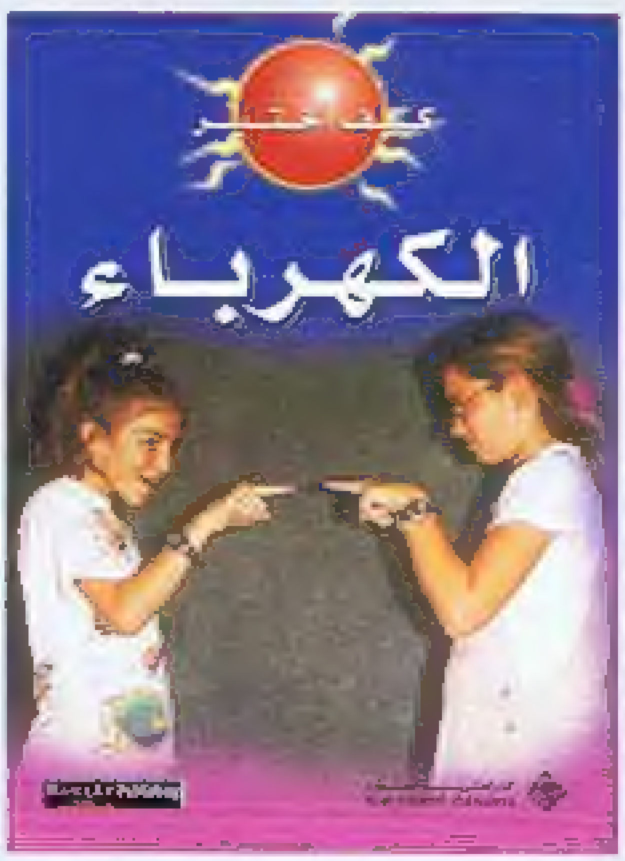
خواءٌ: مساحةٌ لاَ يوجدُ مادةٌ فيهَا

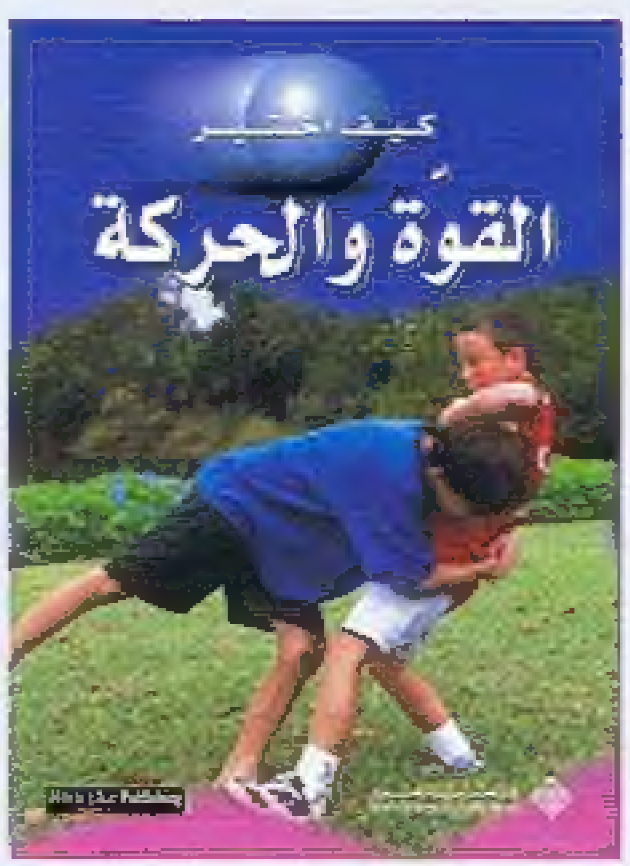
صدر من هذه السلسلة

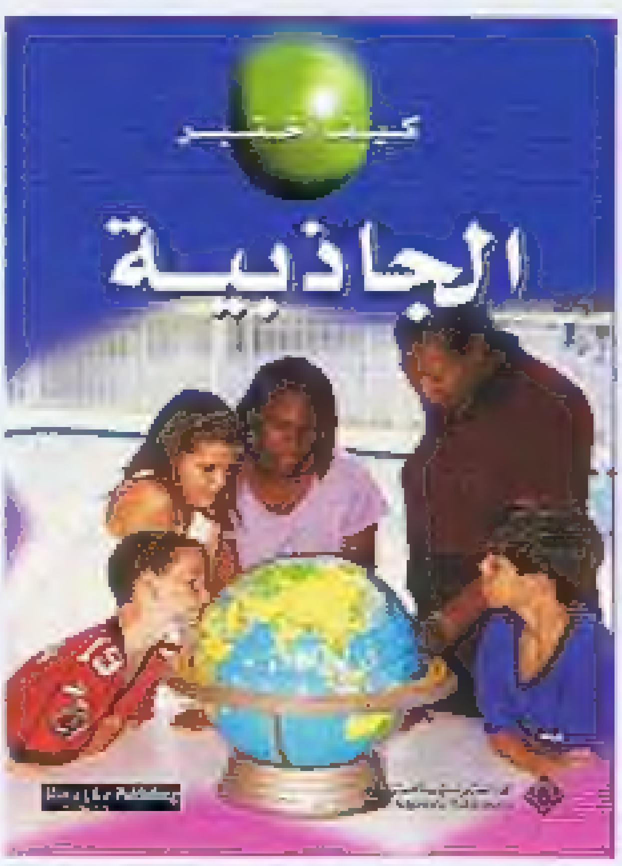












كيفَ أختبرُ...؟

مِمَّا يتألَّفُ الضوءُ؟ لماذَا تؤلمُكَ أُذناكَ عندمَا يخدشُ شخصٌ مَا اللوحَ الأسودَ؟ لماذَا تقعُ دائماً نحوَ الأسفلِ وليسَ نحوَ الأعلى؟

تأخذُكَ هذِهِ السلسلةُ في رحلةٍ تبدأُ منْ داخلِ ذرّةٍ صغيرةٍ جدًّا لتنتهيَ في أبعادِ الفضاءِ الخارجيِّ. اختبرْ التجاربَ العمليّةَ الموجودةَ في الكتبِ لترَى بنفسِكَ كيفَ تعملُ الجاذبيةُ والصوتُ والآلاتُ البسيطةُ وغيرُهَا. إذَا كنتَ تدرسُ العلومَ الطبيعيّةَ في المدرسةِ فهذِهِ الكتبُ هيَ طريقةٌ عظيمةٌ للتعمّقِ أوْ التقدّمِ!

اختبارات بواسطة

الصوت

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

ISBN 9953-29-552-2

9 789953 295527

لمزيد من المعلومات حول منشورات الدار العربية للعلوم، زوروا موقع الدار على شبكة الانترنت من خلال العنوان: www.asp.com.lb حيث يمكنكم التسوق من موقعنا مباشرة!